

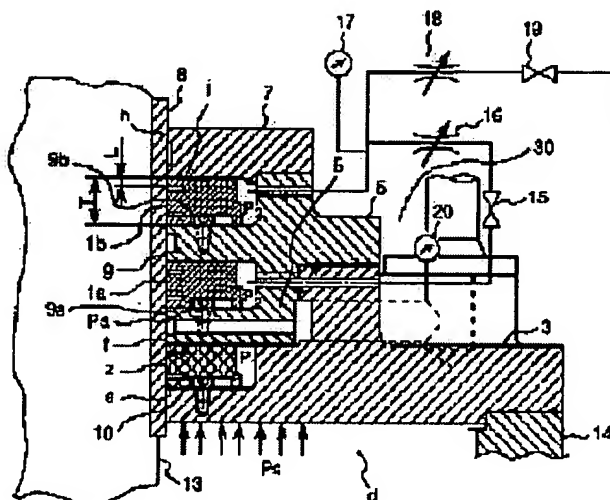
ROTARY SHAFT WATER SEALING DEVICE OF HYDRAULIC MACHINERY AND SEALING WATER ADJUSTING METHOD THEREFOR

Patent number: JP11241673
Publication date: 1999-09-07
Inventor: FUJIWARA TETSUO; SATO ASAMI; OSHIMA KATSUHIRO; SATO HIROSHI
Applicant: HITACHI LTD
Classification:
- **International:** F03B11/00
- **European:**
Application number: JP19980043359 19980225
Priority number(s): JP19980043359 19980225

Report a data error here

Abstract of JP11241673

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a rotary shaft water sealing device which prevents abnormal abrasion due to high surface pressure of packings, applicable to a hydraulic machinery of high sealing water pressure. **SOLUTION:** In a rotary shaft water sealing device of a hydraulic machinery in which ring-shaped packings sliding on the surface of a rotary shaft and a packing holder 30 holding these packings are provided, the ring-shaped packings are formed by butting of segment shaped pieces, are provided side by side on a plurality of stages in a shaft direction and have water supply grooves communicated with back faces of the packings on the side of the sliding surface and the ring-shaped packing slide on the surface of the rotary shaft and seals pressure water of the hydraulic machinery, a communication path communicated with atmosphere is provided in a back pressure chamber of a packing 1b nearest to the atmosphere stage of the plurality of packings and a restriction means 18 to adjust back pressure of the packing nearest to the atmosphere storage is provided on this communication path.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-241673

(43)公開日 平成11年(1999) 9月7日

(51)Int.Cl.⁹

F 0 3 B 11/00

識別記号

F I

F 0 3 B 11/00

B

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-43359

(22)出願日 平成10年(1998) 2月25日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 藤原 哲雄

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 佐藤 朝美

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会
社日立製作所日立工場内

(72)発明者 大嶋 勝宏

茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会
社日立製作所日立工場内

(74)代理人 弁理士 高橋 明夫 (外1名)

最終頁に続く

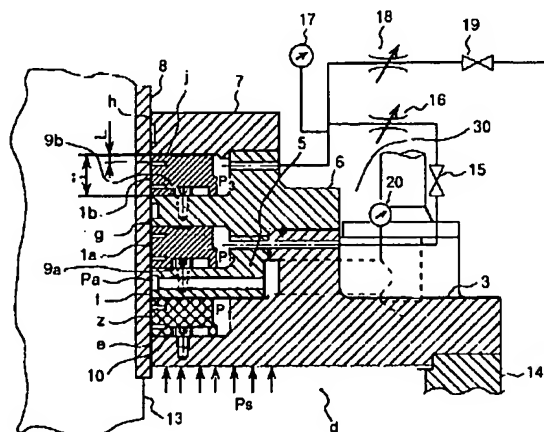
(54)【発明の名称】 水力機械の回転軸封水装置及びその封水調整方法

(57)【要約】

【課題】パッキンの高面圧による異常摩耗が防止され、かつ高い封水圧の水力機械にも採用可能な回転軸封水装置を提供する。

【解決手段】回転軸の表面と摺動するリング状パッキン1、2と、このパッキンを保持するパッキンホルダ30とを備え、前記リング状パッキンが、セグメント状片の突合せにて形成されるとともに、軸方向に複数段に並設され、かつその摺動面側にパッキンの背面に連通した給水溝を有し、前記リング状パッキンが前記回転軸の表面に摺動して水力機械の圧力水を密封するようになった水力機械の回転軸封水装置において、前記複数のパッキンのうち最外気側段パッキン1bの背圧室に、外気と連通する連通路を設けるとともに、この連通路に、最外気側段パッキンの背圧を調整する絞り手段18を設けた。

図 1



1a…中段カーボンパッキン 1b…上段カーボンパッキン
2…下段樹脂パッキン 3…パッキンボックス 5…ライナ
6…パッキンケース 7…パッキンケースカバー 8…スリーブ
13…回転軸 14…上カバー 15…弁 16…可変絞り
17…圧力計 18…可変絞り(絞り手段) 30…パッキンホルダ

(2)

特開平11-241673

【特許請求の範囲】

【請求項1】 回転軸の表面と摺動するリング状パッキンと、このパッキンを保持するパッキンホルダとを備え、前記リング状パッキンが、セグメント状片の突合せにて形成されるとともに、軸方向に複数段に並設され、かつその摺動面側にパッキンの背面に連通した給水溝を有し、前記パッキンが回転軸表面に摺動して水力機械内の圧力水を密封するようになった水力機械の回転軸封水装置において、前記複数段のパッキンのうち最外気側段パッキンの背圧室に、外気と連通する連通路を設けるとともに、この連通路に、最外気側段パッキンの背圧を調整する絞り手段を設けるようにしたことを特徴とする水力機械の回転軸封水装置。

【請求項2】 回転軸の表面と摺動するリング状パッキンと、このパッキンを保持するパッキンホルダとを備え、前記リング状パッキンが、セグメント状片の突合せにて形成されるとともに、軸方向に複数段に並設され、かつその摺動面側にパッキンの背面に連通した給水溝を有し、前記パッキンが回転軸表面に摺動して水力機械内の圧力水を密封するようになった水力機械の回転軸封水装置において、前記各段のパッキンの背圧室に、隣接段パッキンの背圧室に連通する連通路を設けるとともに、前記連通路に、各段のパッキン背圧を調整する絞り手段を設け、かつ最外気側段パッキンの背圧室に、外気と連通する連通路を設けるとともに、この連通路に、最外気側段パッキンの背圧を調整する絞り手段を設けるようにしたことを特徴とする水力機械の回転軸封水装置。

【請求項3】 回転軸の表面と摺動するリング状パッキンと、このパッキンを保持するパッキンホルダとを備え、前記リング状パッキンが、セグメント状片の突合せにて形成されるとともに、軸方向に複数段に並設され、かつその摺動面側にパッキンの背面に連通した給水溝を有し、前記パッキンが回転軸表面に摺動して水力機械内の圧力水を密封するようになった水力機械の回転軸封水装置の封水調整方法において、前記各段のパッキンの背圧室に、隣接段パッキンの背圧室に連通する連通路を設けるとともに、前記連通路に、各段のパッキン背圧を調整する絞り手段を設け、かつ最外気側段パッキンの背圧室に、外気と連通する連通路を設けるとともに、この連通路に、最外気側段パッキンの背圧を調整する絞り手段を設け、前記パッキン背圧を調整するに際し、前記絞り手段の1個あるいは複数個を調整し、前記パッキン背圧が、個々のパッキンの背圧にシール幅を乗じた値とパッキン1段の厚さから全給水溝幅を差引いた値との比が、個々に0.612対1以下となるように調整するようにしたことを特徴とする水力機械の回転軸封水装置の封水調整方法。

【請求項4】 回転軸の表面と摺動するリング状パッキンと、このパッキンを保持するパッキンホルダとを備え、前記リング状パッキンが、セグメント状片の突合せにて形成されるとともに、軸方向に複数段に並設され、かつその摺動面側にパッキンの背面に連通した給水溝を有し、前記パッキンが回転軸表面に摺動して水力機械内の圧力水を密封するようになった水力機械の回転軸封水装置の封水調整方法において、前記各段のパッキンの背圧室に、隣接段パッキンの背圧室に連通する連通路を設けるとともに、前記連通路に、各段のパッキン背圧を調整する絞り手段を設け、かつ最外気側段パッキンの背圧室に、外気と連通する連通路を設けるとともに、この連通路に、最外気側段パッキンの背圧を調整する絞り手段を設け、前記絞り手段の1個あるいは複数個を調整することにより、各段のパッキン背圧が等しくなるように調整するようにしたことを特徴とする水力機械の回転軸封水装置の封水調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は水力機械の回転軸封水装置、またその封水調整方法に係わり、特に給水溝を有するセグメント式パッキンが数段並設され、各段のパッキンがそのパッキン背圧室の圧力により回転軸側へ押圧されるように形成されている水力機械の回転軸封水装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来一般に採用されているこの種の回転軸封水装置は、図4に示されているように、回転軸表面に摺動するリング状パッキン（セグメント状片が突合せられて形成されている）、すなわちセグメント式パッキン1a、1b、1cおよび2を備え、その外周にこれらパッキンを保持するパッキンホルダ30が設けられている。なお、このパッキンホルダ30は、パッキンボックス3、パッキンケース6およびパッキンケースカバー7などにより形成されている。

【0003】セグメント式第1段パッキン2は、パッキンボックス3に組込まれ、またそのパッキン2の上側にはライナ5が設けられている。パッキンボックス3とライナ5の高さは、下段パッキンがラジアル方向に揺動する高さとなっており、また、ライナ5はパッキンケース6にサンドイッチ状に固定されている。

【0004】また、このライナ5とパッキンケース6の間にはラジアル方向に揺動するセグメント式中段パッキン1aが組込まれ、また、パッキンケース6とパッキンケースカバー7aの間には同様にセグメント式第3段パッキン1bが組込まれている。さらに、パッキンケースカバー7bの間には同様に第4段パッキン1cが組込まれている。

【0005】回転機の背圧室dの圧力水は回転軸13に取付けられたスリーブ8とパッキンボックス3との隙間eおよびライナ5との隙間f、パッキンケース6との隙

(3)

特開平11-241673

間g、さらにパッキンケースカバー7aおよび7bとの隙間hおよびjを通して上カバー上面へ排出される。

【0006】この場合、上カバー部における圧力は大気圧であり、理論上、前記回転軸の圧力水圧力は各パッキンを通過するたびに減圧され、それぞれのパッキン背圧P1、P2、P3、P4は封水圧Psから大気圧Poまで均等に減圧される。このため、圧力差は等しくなる。すなわち、 $P1 - P2 = P2 - P3 = P3 - P4 = P4 - Po$ の関係をもち軸封水が行われるわけである。

【0007】なお、この種水力機械の回転軸封水装置に関連するものとしては、例えば特開昭58-57080号公報が挙げられる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この度の綿密な実験の結果、周囲の状況や個々部品の摩耗状況により実際のパッキン背圧が異なることが明らかとなった。すなわち、実状ではパッキン背圧Ps、P1、P2、P3、P4およびPoの差圧は等しくならず、最上段パッキンの背圧P4と大気圧Poの差圧が高くなる傾向にあることが実験結果および実物水車の測定結果から明らかになったのである。また逆に、摩耗状況により他のパッキンの背圧の方が高くなる場合があることも実験結果から明らかになったのである。

【0009】すなわち、従来の回転軸封水装置におけるパッキン厚さTが50mm、シール長さLが10mm、給水溝幅kが5mm、封水圧Psが2.46MPa以上の回転軸封水装置において、上段パッキンの背圧P4が封水圧Psと等しくなった場合、パッキンの面圧は0.306MPaを超えてしまう。パッキン面圧が0.306MPaを超えるとパッキンの摩耗量が急激の増加することが判明した。また、前記スリーブ8に網状亀裂が発生し、表面荒さが荒くなることも実機の表面観察結果から明らかになったのである。

【0010】以上のことから従来の回転軸封水装置では、封水圧が2.45MPa以上では使用できなくなる恐れがあると云うことである。なお、これを防止する一つの策として、各段のパッキン背圧を調整するために、図に示されているように、連通孔21を設け、かつ各パッキンの段間に絞り調整ロッド22を設けることも考えられるが、しかし、このものでは最終段の背圧が封水圧Psと等しくなった場合、圧力調整ができなくなり、結局、前述のようにパッキンの背圧に問題が生じ、パッキンの摩耗量が急激に増加する恐れがある。

【0011】本発明はこれに鑑みなされたもので、その目的とするところは、たとえ最終段の背圧が封水圧と等しくなった場合であっても、パッキンの高面圧による異常摩耗が防止され、かつ高い封水圧の水力機械にも採用可能なこの種の回転軸封水装置およびその封水調整方法を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】すなわち本発明は、回転軸の表面と摺動するリング状パッキンと、このパッキンを保持するパッキンホルダとを備え、前記リング状パッキンが、セグメント状片の突合せにて形成されるとともに、軸方向に複数段に並設され、かつその摺動面側にパッキンの背面に連通した給水溝を有し、前記リング状パッキンが前記回転軸の表面に摺動して水力機械の圧力水を密封するようになった水力機械の回転軸封水装置において、前記複数のパッキンのうち最外気側段パッキンの背圧室に、外気と連通する連通路を設けるとともに、この連通路に、最外気側段パッキンの背圧を調整する絞り手段を設けるようになし所期の目的を達成するようにしたものである。

【0013】また本発明は、回転軸の表面と摺動するリング状パッキンと、このパッキンを保持するパッキンホルダとを備え、前記リング状パッキンが、セグメント状片の突合せにて形成されるとともに、軸方向に複数段に並設され、かつその摺動面側にパッキンの背面に連通した給水溝を有し、前記リング状パッキンが前記回転軸の表面に摺動して水力機械の圧力水を密封するようになった水力機械の回転軸封水装置において、前記各段のパッキンの背圧室に、隣接段パッキンの背圧室に連通する連通路を設けるとともに、前記連通路に、各段のパッキン背圧を調整する絞り手段を設け、かつ最外気側段パッキンの背圧室に、外気と連通する連通路を設けるとともに、この連通路に、最外気側段パッキンの背圧を調整する絞り手段を設けるようにしたものである。

【0014】また本発明は、回転軸の表面と摺動するリング状パッキンと、このパッキンを保持するパッキンホルダとを備え、前記リング状パッキンが、セグメント状片の突合せにて形成されるとともに、軸方向に複数段に並設され、かつその摺動面側にパッキンの背面に連通した給水溝を有し、前記リング状パッキンが前記回転軸の表面に摺動して水力機械の圧力水を密封するようになった水力機械の回転軸封水装置の封水調整方法において、前記各段のパッキンの背圧室に、隣接段パッキンの背圧室に連通する連通路を設けるとともに、前記連通路に、各段のパッキン背圧を調整する絞り手段を設け、かつ最外気側段パッキンの背圧室に、外気と連通する連通路を設けるとともに、この連通路に、最外気側段パッキンの背圧を調整する絞り手段を設け、前記絞り手段の1個あるいは数個を調整し、個々のパッキンの背圧にシール幅を乗じた値とパッキン1段の厚さから全給水溝幅を差引いた値との比が、個々に0.612対1以下になるように前記パッキン背圧を調整するようにしたものである。

【0015】また、回転軸の表面と摺動するリング状パッキンと、このパッキンを保持するパッキンホルダとを備え、前記リング状パッキンが、セグメント状片の突合せにて形成されるとともに、軸方向に複数段に並設され、かつその摺動面側にパッキンの背面に連通した給水

(4)

特開平11-241673

溝を有し、前記リング状バックシンが前記回転軸の表面に摺動して水力機械の圧力水を密封するようになした水力機械の回転軸封水装置の封水調整方法において、前記各段のバックシンの背圧室に、隣接段バックシンの背圧室に連通する連通路を設けるとともに、前記連通路に、各段のバックシン背圧を調整する絞り手段を設け、かつ最外気側段バックシンの背圧室に、外気と連通する連通路を設けるとともに、この連通路に、最外気側段バックシンの背圧を調整する絞り手段を設け、前記絞り手段の1個あるいは数個を調整することにより、各段のバックシン背圧が等しくなるように調整するようにしたものである。

【0016】すなわち、この種セグメント式バックシンで、給水溝を有する回転軸封水装置においては、セグメントバックシンがバックシンの背圧室の圧力によって回転軸側に押され、軸表面（或いは軸スリーブ表面）と摺動しながら封水するわけであるが、セグメント式バックシンの背圧はバックシン厚さに比例してバックシンを回転軸側に押し付けるように作用する。一方、バックシンには背圧室と連通する給水溝が設けられているため、高圧側から低圧側に最も近い給水溝までは背圧と同等の圧力となり、低圧側と低圧側に最も近い給水溝まで、すなわちシール幅間の水圧は背圧から低圧または大気へ直線的に下降する。回転軸とセグメント式バックシンの水圧は回転軸から外側へ押出す方向に作用することになる。

【0017】以上によりバックシンは、バックシンに作用する水圧の関係から前記シール間の差圧分だけ回転軸側に押付けられ、バックシンの面圧は、前記の差圧による押付力をバックシンの厚さで割った値となる。大気へ放出される最終段のセグメント式バックシンの背圧室に大気へ連通する配管（連通路）を設け、背圧室の圧力水を抜くと背圧室の水圧、すなわち背圧は低下する。背圧の低下量は排水量の二乗に比例する。本発明の場合、大気へ放出される最終段バックシンの背圧室に、大気へ連通する配管および絞りが設けられていることから、この絞りを調整することで、背圧が調整され、したがって、最終段の背圧が封水圧と等しくなった場合であっても、バックシンの高面圧による異常摩耗が防止され、かつ高い封水圧の水力機械にも採用可能となるのである。

【0018】

【発明の実施の形態】以下図示した実施例に基づいて本発明を詳細に説明する。図1にはその回転軸封水装置が断面で示されている。13が回転軸であり、1a、1bおよび2がバックシン、30がそのバックシンを保持するバックシンホルダである。なお、このバックシンホルダ30は、バックシンボックス3、バックシンケース6およびバックシンケースカバー7などにより形成されている。

【0019】バックシンボックス3は水力機械（図中下側）の上カバーに取付けられている。バックシンボックス3には樹脂製の下段バックシン2がセットされている。前記下段バックシン2が回転軸13の回転によって共回りす

るのを防止するために、バックシンの下側には溝が設けられ、またバックシンボックス側には廻り止めピン10が設けられ、前記溝に嵌め込まれている。

【0020】また、バックシンボックス3とバックシンケース6の間には、ライナ5が設けられ、このライナ5には同様に回止めピン9aが取付けられ、その上側にカーボン製の中段バックシン1aが設けられている。バックシンケース6には廻り止めピン9bが取付けられ、その上側にカーボン製の上段バックシン1bが設けられている。上段バックシンの上側にはバックシンケースカバー7が設けられている。

【0021】回転軸13には、ステンレス製のスリーブ8が嵌め込まれている。回転軸封水装置は、一般に土砂の混入とバックシンの焼損を防止するため給水されている。土砂の混入を防止するため、給水位置は、下段バックシン2と中段バックシン1aの間とし、給水圧Paは、主軸背圧室dの圧力Psより若干高くする。給水圧Paが封水圧Psより高いため、給水はライナ5と軸スリーブ8の隙間fを通して下段バックシンの室へ達し、下段バックシン2の背圧P1は給水圧と等しくなる。次に、高圧の給水は主軸背圧室へ流出し、土砂の混入が防止される。

【0022】図2に中段バックシン1a及び上段バックシン1bの形状の一例が示されている。バックシンには給水溝mと背圧室と前記給水溝mを連通する複数の孔nが設けられている。また、バックシンの摺動面には、初期摩耗代として巾Lの凸部分すなわちシール部が設けられている。

【0023】また図3には、上段バックシンに掛る水圧分布が示されている。セグメント式バックシンは、前記シール部と軸スリーブ8の隙間が極めて小さいため水圧が直線的に低下する。セグメント式バックシンの押付力は、背圧室側と回転軸側の圧力分布の差分で、回転軸側に押付けられる。

【0024】給水は圧力Psを保ったまま、中段バックシンの背圧室に達する。上段バックシンの背圧室の圧力P3は、中段バックシンのシール部で水圧が降下するため、中段バックシン背圧P2より低くなる。回転軸封水装置の給水は最後にバックシンケースカバー7から大気へ排出される。

【0025】ライナ5とバックシンボックス3には貫通穴が設けられ配管と接続されている。また、バックシンケース6にも同様に貫通穴が設けられている。中段バックシンの背圧室に連通する配管には圧力計20と弁15と絞り16が設けられ、上段バックシン背圧室に連通する配管に接続されている。

【0026】前記上段バックシン背圧室に連通する配管にも同様に圧力計17と絞り18と弁19が設けられている。上段バックシン背圧室連通管の端は大気へ開放されている。上段バックシンの背圧が高い場合、弁15を全閉とし絞り18開いていけば、上段バックシン背圧は自由に調

(5)

特開平11-241673

整できる。

【0027】また、上段パッキン背圧が大気圧に近くなった場合、弁19を全閉にし、弁15を開き、絞り16を開いていけば、中段パッキン背圧を自由に調整できる。以上の背圧の調整により、パッキン面圧を下記式になるよう調整する。

【0028】

【数1】

$$\frac{P_s \cdot l}{T - \sum k} \leq 0.612 \quad \dots (1)$$

【0029】すなわち、パッキン背圧が、個々のパッキンの背圧にシール幅を乗じた値とパッキン1段の厚さから全給水溝幅を差引いた値との比が、個々に0.612対1以下となるように調整するのである。

【0030】また、本発明により圧力計17と20の値を読み取り絞り16及び18を自動的に調整し、パッキン面圧が一定となるようにするとパッキンの片減りが防止できパッキンの寿命が長くなる。ここで、絞り16、18を省略し、弁15、16を代用して流量を調整することでも同じ効果が得られる。

【0031】

【発明の効果】以上説明してきたように本発明によれば、最外気側段パッキンの背圧室に、外気と連通する連通路が設けられ、かつこの連通路に、最外気側段パッキンの背圧を調整する絞り手段が設けられることから、こ

の絞り手段の調整により、最終段の背圧が容易に調整され、最終段の背圧が封水圧と等しくなった場合であっても、パッキンの高面圧による異常摩耗が防止され、かつ高い封水圧の水力機械にも採用可能なこの種の回転軸封水装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の水力機械の回転軸封水装置の一実施例を示す縦断側面図である。

【図2】本発明の回転軸封水装置のパッキン形状を示す鳥瞰図である。

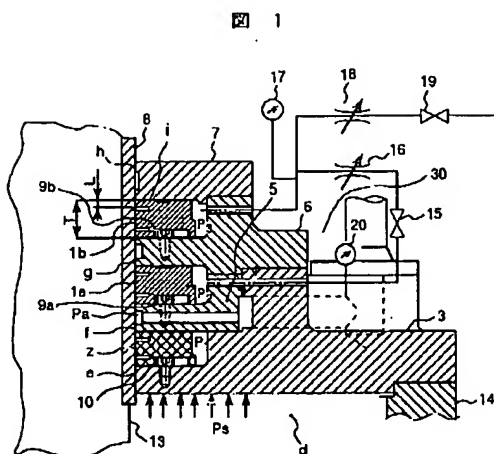
【図3】パッキンの水圧分布を示す水圧分布図である。

【図4】従来の水力機械の回転軸封水装置を示す縦断側面図である。

【符号の説明】

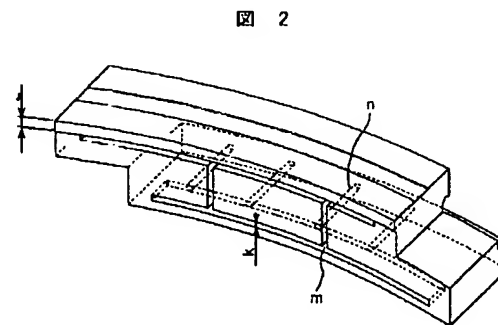
1a…中段カーボンパッキン、1b…上段カーボンパッキン、2…下段樹脂パッキン、3…パッキンボックス、4…給水管、5…ライナ、6…パッキンケース、7…パッキンケースカバー、8…スリーブ、9a…中段パッキン用回止めピン、9b…上段パッキン用回止めピン、10…下段パッキン用回止めピン、11a…中段パッキン押しバネ、11b…上段パッキン押しバネ、12…下段パッキン押しバネ、13…回転軸、14…上カバー、15…弁、16…可変絞り、17…圧力計、18…可変絞り（絞り手段）、19…弁、20…圧力計、21…連通路、22…絞り調整ロッド、30…パッキンホルダ。

【図1】



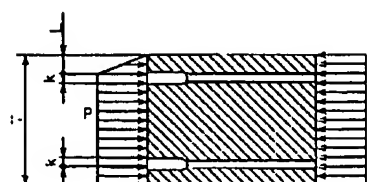
1a…中段カーボンパッキン 1b…上段カーボンパッキン
2…下段樹脂パッキン 3…パッキンボックス 5…ライナ
6…パッキンケース 7…パッキンケースカバー 8…スリーブ
13…回転軸 14…上カバー 15…弁 16…可変絞り
17…圧力計 18…可変絞り（絞り手段） 30…パッキンホルダ

【図2】



【図3】

図 3

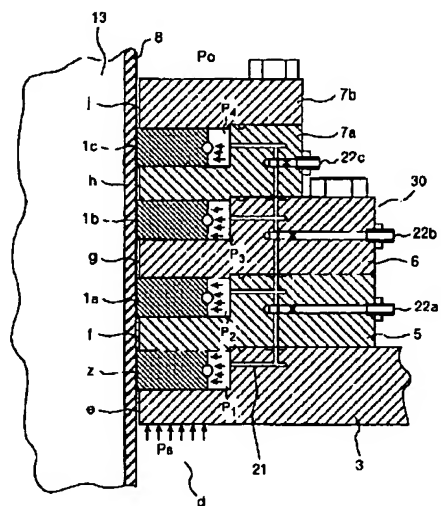


(6)

特開平11-241673

【図4】

図 4



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 博
 茨城県日立市幸町三丁目1番1号 株式会
 社日立製作所日立工場内